

DEUTSCHLAND

DE 101 46 459 A 1

G 08 B 21/22

G 05 B 23/00



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

- (21) Aktenzeichen: 101 46 459.2
(22) Anmeldetag: 20. 9. 2001
(43) Offenlegungstag: 24. 4. 2003

- (71) Anmelder:
Deutsche Post AG, 53113 Bonn, DE
- (74) Vertreter:
Jostarndt Thul Patentanwälte, 52074 Aachen

- (72) Erfinder:
Pieper, Norbert, 56077 Koblenz, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- (54) Verfahren zur Zutrittssicherung, Vorrichtung zur Zutrittskontrolle, Aufzug

- (57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zutrittssicherung, bei dem ein Zutritt von berechtigten Personen zu einem geschützten Bereich ermöglicht und ein Zutritt von unberechtigten Personen verhindert wird.

Erfindungsgemäß zeichnet sich dieses Verfahren dadurch aus, dass eine Anzahl von in einem Überprüfungsbereich befindlichen Personen ermittelt wird, dass eine Anzahl von in dem Bereich vorhandenen Berechtigungsausweisen überprüft wird, dass die Anzahl der Personen mit der Anzahl der Berechtigungsausweise verglichen wird und dass in dem Fall, dass die Anzahl der Personen mit der Anzahl der Berechtigungsausweise übereinstimmt, ein Zutrittsfreigabesignal erzeugt wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine für die Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung.

DE 101 46 459 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zutritts-sicherung, bei dem ein Zutritt von berechtigten Personen zu einem geschützten Bereich ermöglicht und ein Zutritt von unberechtigten Personen verhindert wird.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Zutrittskontrolle.

[0003] Um ein unberechtigtes Betreten von geschützten Bereichen, insbesondere von Gebäuden oder besonderen Gebäudebereichen zu verhindern, sind vielfältige Zutrittskontrollsysteme bekannt.

[0004] Die bekannten Zutrittskontrollsysteme beinhalten eine Überprüfung jeder einzelnen einen Zutritt wünschenden Person.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren zu schaffen, das sich für eine schnelle Überprüfung einer Vielzahl von Personen eignet.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass ein gattungsgemäßes Verfahren so weiter entwickelt wird, dass eine Anzahl von in einem Überprüfungsbereich befindlichen Personen ermittelt wird, dass eine Anzahl von in dem Bereich vorhandenen Berechtigungsausweisen überprüft wird, dass die Anzahl der Personen mit der Anzahl der Berechtigungsausweise verglichen wird und dass in dem Fall, dass die Anzahl der Personen mit der Anzahl der Berechtigungsausweise übereinstimmt, ein Zutrittsfreigabesignal erzeugt wird.

[0007] Das Zutrittsfreigabesignal kann beispielsweise optisch angezeigt werden oder automatisiert einen Zugangsmechanismus freischalten.

[0008] Die Erfindung nutzt die Idee, nicht Berechtigungen von Personen einzeln zu überprüfen, sondern eine Anzahl von Personen und eine Anzahl von Berechtigungsausweisen zu erfassen und diese – vorzugsweise unabhängig voneinander ermittelten – Anzahlen miteinander zu vergleichen.

[0009] Die Ermittlung der Anzahl der Personen und der Anzahl der Berechtigungsausweise erfolgt vorzugsweise im Wesentlichen gleichzeitig, um eine Manipulation zu vermeiden.

[0010] Hierdurch kann ein Zutritt zu dem gesicherten Bereich verhindert werden, ohne dass jede einzelne Person überprüft werden muss. Eine Überprüfung der einzelnen Personen kann jedoch gegebenenfalls auch in das Verfahren integriert werden, wenn dies aus anderen Gründen, beispielsweise zur Erfassung von Zutrittszeiten einzelner Personen, gewünscht ist.

[0011] Zur weiteren Beschleunigung des Zutritts von Personen zu dem gesicherten Bereich ist es zweckmäßig, dass das Zutrittsfreigabesignal eine Zutritts-einrichtung steuert, wobei die Zutritts-einrichtung einen Zutritt aller in dem Überprüfungsbereich befindlichen Personen freischaltet.

[0012] Vorteilhafterweise erfolgt der Vergleich der Anzahl der in dem Überprüfungsbereich befindlichen Personen und der in dem Überprüfungsbereich befindlichen Berechtigungsausweise in einem Computer.

[0013] Der Begriff Computer ist in keiner Weise einschränkend zu verstehen. Es kann sich hierbei um eine beliebige, zur Durchführung von Berechnungen geeignete Einheit handeln, beispielsweise eine Workstation, einen Personalcomputer, einen Mikrocomputer oder eine zur Durchführung von Berechnungen geeignete Schaltung.

[0014] Zur Überprüfung der Anzahl der Personen und/oder der Anzahl der Berechtigungsausweise können vielfältige Mittel eingesetzt werden, wobei sich elektronisch auslesbare Sensoren besonders eignen.

[0015] Eine zweckmäßige Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass zur Ermittlung der An-

zahl der Personen die von den Personen ausgesandte Wärmestrahlung erfasst wird.

[0016] Hierbei ist es besonders vorteilhaft, dass lokale Maximalwerte der Wärmestrahlung ermittelt werden.

[0017] Zur Vermeidung einer irrtümlichen Erfassung von technischen Wärmequellen als Personen ist es zweckmäßig, dass bei der Berechnung der Maximalwerte Temperaturen, die wesentlich höher als die Körpertemperatur von Menschen sind, nicht berücksichtigt werden.

[0018] Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass eine Zählung sonstiger Wärmequellen, wie beispielsweise Zigaretten, als Personen vermieden wird.

[0019] Ferner ist es vorteilhaft, dass bei der Erfassung der Anzahl der Personen optische Daten berücksichtigt werden.

[0020] Zur weiteren Verringerung der Anzahl irrtümlich erfasster Detektionsergebnisse als Personen ist es zweckmäßig, dass die erfasste Wärmestrahlung mit den optischen Daten verglichen wird und dass das Ergebnis dieses Vergleichs in die Ermittlung der Anzahl der Personen eingeht.

[0021] Ferner ist es vorteilhaft, dass nur solche Detektionsergebnisse berücksichtigt werden, bei denen sowohl die optischen Daten als auch die erfasste Wärmestrahlung das Vorhandensein einer Person anzeigen.

[0022] Hierdurch wird die Wahrscheinlichkeit einer versehentlichen Zählung einer nicht vorhandenen Person wesentlich verringert.

[0023] Eine zweckmäßige Ausführungsform des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass aus dem Überprüfungsbereich ausgestrahlte elektromagnetische Strahlung erfasst wird und dass Quellen elektromagnetischer Strahlung mit einer vorgegebenen Strahlcharakteristik als Berechtigungsausweise erfasst werden.

[0024] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Überprüfungsbereich im Wesentlichen einer Innenfläche oder dem Innenraum einer Aufzugskabine entspricht.

[0025] Zweckmäßigerweise wird diese Ausführungsform des Verfahrens so gestaltet, dass die Aufzugskabine nur dann von einem zugänglichen Bereich in einen Sicherheitsbereich fährt, wenn die Anzahl der Personen mit der Anzahl der Berechtigungsausweise übereinstimmt.

[0026] Vorteilhafterweise wird für den Fall, dass die Anzahl der Personen mit der Anzahl der Berechtigungsausweise nicht übereinstimmt, ein Alarmsignal erzeugt.

[0027] Ferner ist es zweckmäßig, dass das Alarmsignal an eine Sicherheitszentrale weitergeleitet wird.

[0028] Zur Erhöhung der Beförderungsgeschwindigkeit der Aufzugsanlage ist es vorteilhaft, dass die Anzahl der Personen und/oder die Anzahl der Berechtigungsausweise während eines Schließvorgangs der Tür der Aufzugskabine ermittelt werden.

[0029] Hierdurch wird ein Stillstand des Aufzuges nach dem Schließen der Aufzugstür vermieden. Dies führt zu einer Erhöhung der Transportkapazität der Aufzugsanlage. Ferner wird eine Irritation der in der Aufzugskabine befindlichen Personen vermieden, weil die Überprüfung von den Personen nicht wahrgenommen wird.

[0030] Um auch bei dieser beschleunigten Durchführung einen unbefugten Zutritt auszuschließen, ist es zweckmäßig, dass überprüft wird, ob während der Schließphase der Aufzugstür ein Zutritt einer weiteren Person zu der Aufzugskabine erfolgt ist.

[0031] Zur Überprüfung, ob ein Zutritt einer Person während der Schließphase des Aufzuges erfolgte, ist die Aufzugstür vorzugsweise mit wenigstens einem Mittel zum Erfassen des Durchtritts von Personen ausgestattet. Bei dem Mittel handelt es sich beispielsweise um eine Lichtschranke oder um einen Ultraschallsensor.

[0032] Zur sicheren Vermeidung eines unberechtigten Zutritts zu dem geschützten Bereich ist es zweckmäßig, dass, wenn eine Person während der Schließphase in die Aufzugskabine eintritt, eine erneute Überprüfung der Anzahl der Personen und/oder der Anzahl der Berechtigungsausweise erfolgt.

[0033] Gegenstand der Erfindung ist ferner eine Vorrichtung zur Zutrittskontrolle.

[0034] Erfindungsgemäß wird diese Vorrichtung so ausgestattet, dass sie Mittel zur Überprüfung einer Anzahl von Personen und zur im Wesentlichen gleichzeitigen Erfassung der Anzahl von Berechtigungsausweisen enthält.

[0035] Die Vorrichtung ist mit geeigneten Mitteln zur Erfassung einer Anzahl von Personen, vorzugsweise einer Wärmebildkamera oder einem CCD-Chip ausgestattet. Eine Überprüfung der Anzahl von in dem überprüften Bereich befindlichen Berechtigungsausweisen erfolgt vorzugsweise durch wenigstens eine Antenne.

[0036] Die Erfindung betrifft ferner einen Aufzug, der sich erfindungsgemäß dadurch auszeichnet, dass er Mittel zur Überprüfung einer Anzahl von Personen und zur im Wesentlichen gleichzeitigen Erfassung einer Anzahl von Berechtigungsausweisen enthält.

[0037] Die Ausstattung des Aufzuges mit Mitteln zum Erfassen einer Anzahl von Personen und/oder einer Anzahl von Berechtigungsausweisen ermöglicht eine besonders einfache und zuverlässige Gestaltung von Gebäuden mit unterschiedlichen Zutrittsbereichen.

[0038] So ist es beispielsweise möglich, einzelne Bereiche eines Gebäudes zugänglicher zu machen als andere Bereiche.

[0039] Einsatzgebiete dieser besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind insbesondere solche Gebäude, in denen ein Teilbereich der Öffentlichkeit zumindest teilweise zugänglich ist, wie beispielsweise eine Hotellobby oder ein Eingangsbereich eines der Öffentlichkeit zugänglichen Bürogebäudes oder Wohnhauses.

[0040] Hierdurch können sich Besucher innerhalb des Foyers des Gebäudes frei bewegen, beispielsweise um zu Informationsschaltern, öffentlich zugänglichen Kantinen oder Restaurants zu gelangen, während ein Zugang zu dem oder den gesicherten Bereichen, beispielsweise zu anderen Etagen, in denen sich Büros, Hotelzimmer oder Wohnungen befinden, vermieden wird.

[0041] Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen.

[0042] Von den Zeichnungen zeigt:

[0043] Fig. 1 einen mit einer erfindungsgemäßen Zutrittsicherung ausgestatteten Aufzug,

[0044] Fig. 2 eine Bildschirmdarstellung erfasster Zählergebnisse,

[0045] Fig. 3 eine Anordnung einer Türsicherheitseinrichtung und

[0046] Fig. 4 einen mit Erkennungssensoren ausgestatteten Boden.

[0047] Nachfolgend wird die Erfindung am Beispiel eines Aufzuges, der die Beförderung in den gesicherten Bereich ermöglicht, dargestellt.

[0048] Die Erfindung ist jedoch nicht auf den genannten Fall beschränkt, da die dargestellten Mittel gegen andere, gleich wirkende, ausgetauscht werden können.

[0049] Es ist jedoch besonders vorteilhaft, Aufzüge mit den erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmalen auszustatten, da die Aufzüge sowohl zur Sicherheitsprüfung als auch zum Transport dienen können.

[0050] Der in Fig. 1 dargestellte Aufzug 10 ist mit einer CCD-Kamera 20 und einer Microbutometerkamera 30 ausgestattet.

[0051] Die CCD-Kamera 20 und die Microbutometerkamera 30 sind vorzugsweise im oberen Bereich der Aufzugskabine montiert, so dass sie eine Aufsicht auf den gesamten Innenraum der Aufzugskabine ermitteln.

[0052] Im Bereich der Aufzugskabine befinden sich eine oder mehrere Antennen 40, 50.

[0053] Die Antennen 40, 50 sind vorzugsweise als Transponderantennen ausgebildet und können die Anwesenheit von Transpondern nachweisen.

[0054] Vorzugsweise sind die Antennen 40, 50 räumlich voneinander getrennt angeordnet, so dass sie auch die Positionen der in der Aufzugskabine befindlichen Berechtigungsausweise ermitteln können.

[0055] Die von der CCD-Kamera 20 und der Microbutometerkamera 30 ermittelten Personen werden ebenso wie die von den Antennen 40, 50 ermittelten Positionen der Berechtigungsausweise über ein Datenübertragungsnetz an einen zur Auswertung der erfassten Daten dienenden Computer übermittelt.

[0056] Der Computer ermittelt anhand der Wärmeverteilung eine Anzahl von den in dem Aufzug befindlichen Personen und anhand der von den Antennen 40, 50 erfassten Signalen eine Anzahl von Berechtigungsausweisen.

[0057] Mit Hilfe der dargestellten Vorrichtung wird das Verfahren wie folgt durchgeführt:

Bei geöffneter Tür des Aufzugs 10 betreten Personen auf übliche Weise den Fahrstuhl. Während oder nach dem Schließen der Türen des Fahrstuhls wird über die Kameras 20 und 30 die Anzahl der in dem Aufzug befindlichen Personen und über die Antennen 40, 50 die Anzahl der in dem Aufzug befindlichen Berechtigungsausweise ermittelt.

[0058] Ferner werden die jeweiligen Positionen der Personen und der Berechtigungsausweise ermittelt.

[0059] Kontrollbilder des erfassten Wärmebildes und der Detektionsereignisse der Antennen 40, 50 werden auf Bildschirmen, beziehungsweise auf Teilen von Bildschirmen, dargestellt.

[0060] Bei einer Differenz zwischen der Anzahl der Berechtigungsausweise und der Anzahl der Personen wird ein Alarm ausgelöst.

[0061] Im dargestellten Fall wurden vier Personen registriert, während nur drei Berechtigungsausweise gezählt wurden.

[0062] Durch einen Vergleich zwischen dem aufgenommenen Wärmebild und den Positionen der ermittelten Transponder kann die Position einer Person, die keinen Berechtigungsausweis trägt, ermittelt werden.

[0063] Die jeweils aufgenommenen Bilder sind in Fig. 2 in den Teilbildern a) und b) dargestellt. Beide Teilbilder zeigen das Wärmebild, das heißt, die Strahlungsverteilung der imitierten Wärmestrahlung. Das Teilbild a) zeigt zusätzlich die aufgefundenen Transponderpositionen.

[0064] Der Vergleich der Bilder lässt erkennen, dass sich im rechten Bildrand eine Person befindet, die keinen Berechtigungsausweis trägt.

[0065] Um das Verfahren weiter zu verbessern und die Vorrichtung zweckmäßig fortzubilden, ist die Aufzugstür mit gegebenenfalls weiteren Antennen und/oder weiteren Personenerfassungsmitteln ausgestattet.

[0066] Hierdurch ist es möglich, einen Durchtritt von Personen während der Schließphase der Türen des Aufzuges zu entdecken. Beispielsweise kann für den Fall, dass eine hohe Sicherheit gewünscht wird, der Schließvorgang unterbrochen werden, wenn ein – gegebenenfalls unerwünschter – Zutritt einer Person während der Schließphase des Aufzuges

erfolgte.

[0067] Eine hierfür geeignete Antennenanordnung ist in Fig. 3 dargestellt.

[0068] Eine weitere Verbesserung der Genauigkeit der Erfassung von Personen kann dadurch erzielt werden, dass der Boden und/oder die Decke der Aufzugkabine mit Mitteln zum Erfassen von Personen ausgestattet sind.

[0069] Ein derartig ausgestalteter Boden ist beispielartig in Fig. 4 dargestellt.

[0070] Beispielsweise ist es möglich, dass sich in der Grundfläche des Aufzugbodens mehrere, vorzugsweise äquidistante Lichtemitter 60, beispielsweise Leuchtdioden LED, befinden.

[0071] Hierdurch ist es möglich, Zonen, in denen das Licht der Lichtquellen absorbiert wird, festzustellen und so beispielsweise eine Differenzierung zwischen den Fußpositionen 70 von Personen und anderen Personen, die versuchen, sich im Bodenbereich zu verstecken, zu ermitteln.

Bezugszeichenliste

- 10 Aufzug
- 20 CCD-Kamera
- 30 Microbutometerkamera
- 40 Antenne
- 50 Antenne
- 60 Lichtemitter
- 70 Fußpositionen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Zutrittsicherung, bei dem ein Zutritt von berechtigten Personen zu einem geschützten Bereich ermöglicht und ein Zutritt von unberechtigten Personen verhindert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Anzahl von in einem Überprüfungsbereich befindlichen Personen ermittelt wird, dass eine Anzahl von in dem Bereich vorhandenen Berechtigungsausweisen überprüft wird, dass die Anzahl der Personen mit der Anzahl der Berechtigungsausweise verglichen wird und dass in dem Fall, dass die Anzahl der Personen mit der Anzahl der Berechtigungsausweise übereinstimmt, ein Zutrittsfreigabesignal erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Personen und die Anzahl der Berechtigungsausweise im Wesentlichen gleichzeitig erfasst wird.
3. Verfahren nach einem oder beiden der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Zutrittsfreigabesignal eine Zutritts Einrichtung steuert, wobei die Zutritts Einrichtung einen Zutritt aller in dem Überprüfungsbereich befindlichen Personen freischaltet.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich der Anzahl der in dem Überprüfungsbereich befindlichen Personen und der in dem Überprüfungsbereich befindlichen Berechtigungsausweise in einem Computer erfolgt.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der Anzahl der Personen die von den Personen ausgesandte Wärmestrahlung erfasst wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass lokale Maximalwerte der Wärmestrahlung ermittelt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Berechnung der Maximalwerte Temperaturen, die wesentlich höher als die Körpertempera-

tur von Menschen sind, nicht berücksichtigt werden.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Erfassung der Anzahl der Personen optische Daten berücksichtigt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erfasste Wärmestrahlung mit den optischen Daten verglichen wird und dass das Ergebnis dieses Vergleichs in die Ermittlung der Anzahl der Personen eingeht.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass nur solche Detektionsereignisse berücksichtigt werden, bei denen sowohl die optischen Daten als auch die erfasste Wärmestrahlung das Vorhandensein einer Person zeigen.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Überprüfungsbereich ausgestrahlte elektromagnetische Strahlung erfasst wird und dass Quellen elektromagnetischer Strahlung mit einer vorgegebenen Strahlcharakteristik als Berechtigungsausweise erfasst werden.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Überprüfungsbereich im Wesentlichen einer Innenfläche oder dem Innenraum einer Aufzugskabine entspricht.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufzugskabine nur dann von einem zugänglichen Bereich in einen Sicherheitsbereich fährt, wenn die Anzahl der Personen mit der Anzahl der Berechtigungsausweise übereinstimmt.

14. Verfahren nach einem oder beiden der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass für den Fall, dass die Anzahl der Personen mit der Anzahl der Berechtigungsausweise nicht übereinstimmt, ein Alarmsignal erzeugt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Alarmsignal an eine Sicherheitszentrale weitergeleitet wird.

16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Personen und/oder die Anzahl der Berechtigungsausweise während eines Schließvorgangs einer Tür der Aufzugskabine ermittelt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass überprüft wird, ob während der Schließphase der Aufzugtür ein Zutritt einer weiteren Person zu der Aufzugskabine erfolgt ist.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Überprüfung durch eine Lichtschranke erfolgt.

19. Verfahren nach einem oder beiden der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Fall, wenn eine Person während der Schließphase in die Aufzugskabine eintritt, eine erneute Überprüfung der Anzahl der Personen und/oder der Anzahl der Berechtigungsausweise erfolgt.

20. Vorrichtung zur Zutrittskontrolle, dadurch gekennzeichnet, dass sie Mittel zur Überprüfung einer Anzahl von Personen und zur im Wesentlichen gleichzeitigen Erfassung einer Anzahl von Berechtigungsausweisen enthält.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass sie wenigstens eine Wärmebildkamera enthält.

22. Vorrichtung nach einem oder beiden der Ansprüche 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass sie we-

nigstens einen CCD-Chip enthält.

23. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass sie wenigstens eine Antenne zur Erfassung von elektromagnetischen Signalen enthält.

5

24. Aufzugskabine, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit Mitteln zur Überprüfung einer Anzahl von Personen und zur im Wesentlichen gleichzeitigen Erfassung einer Anzahl von Berechtigungsausweisen versehen ist.

10

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

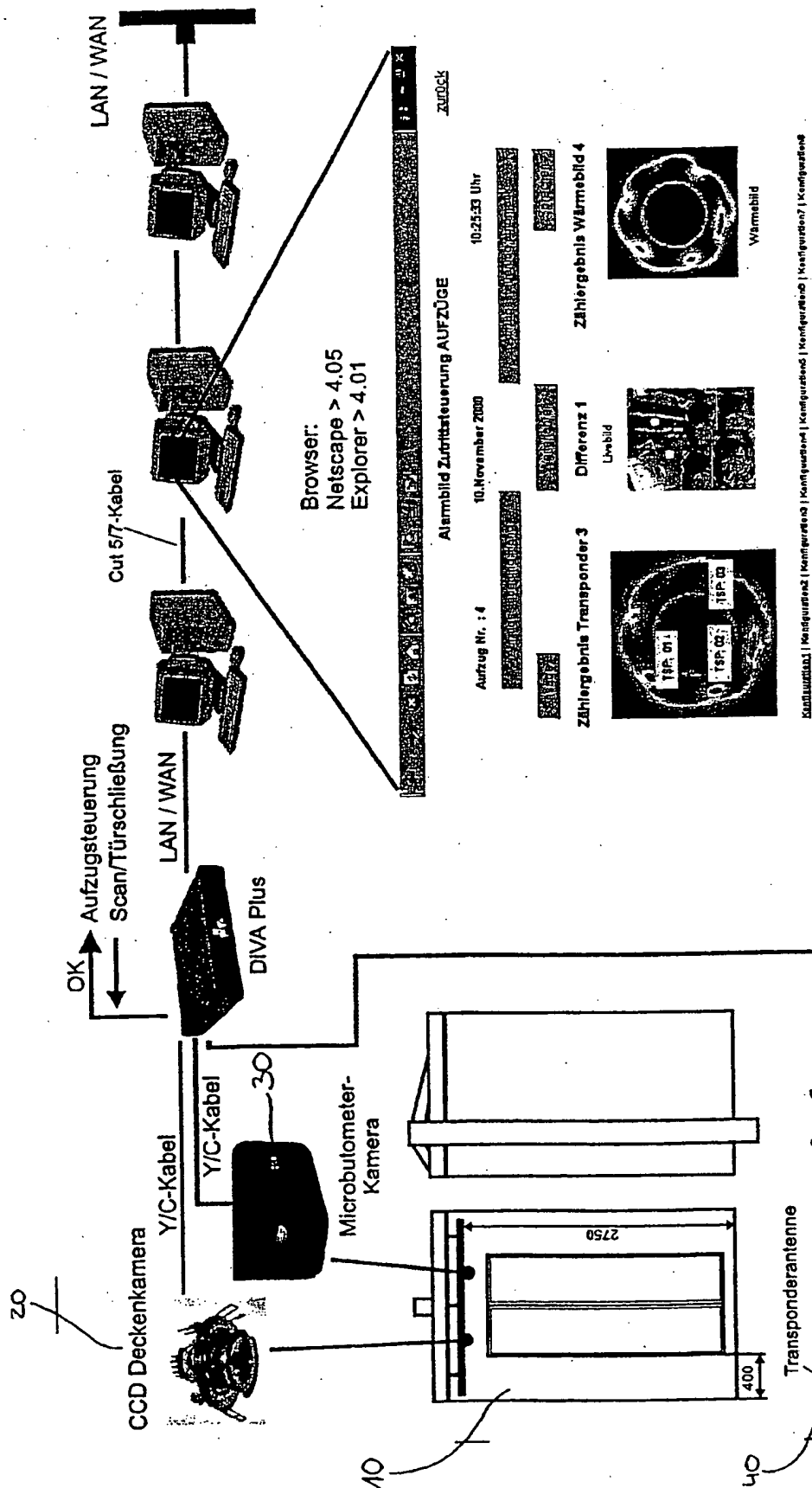
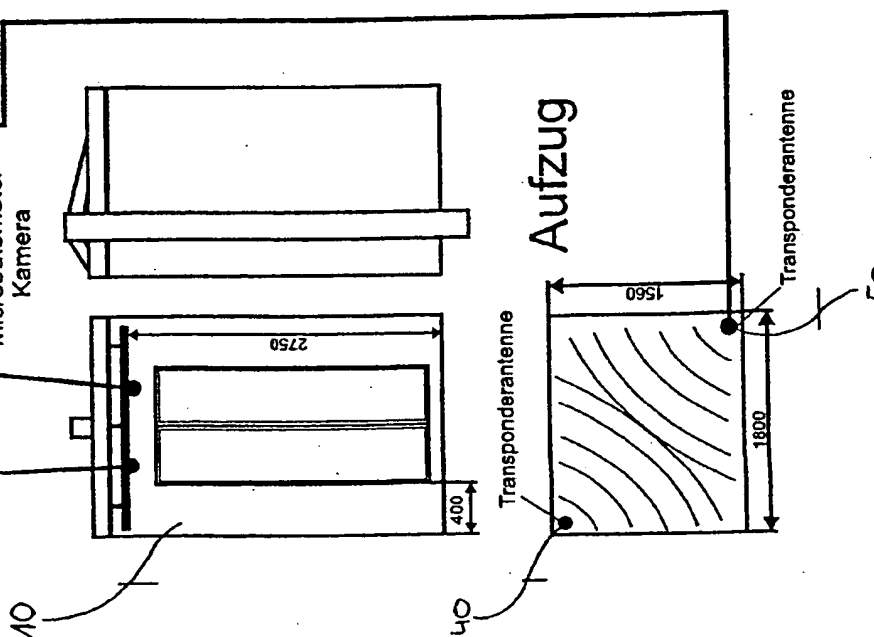
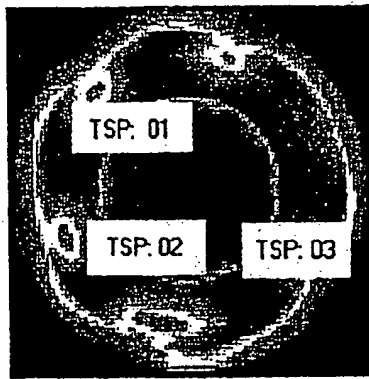


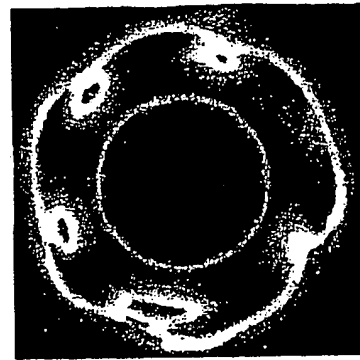
Fig. 1





Transponder
referenz

a



Wärmebild

b

Fig. 2

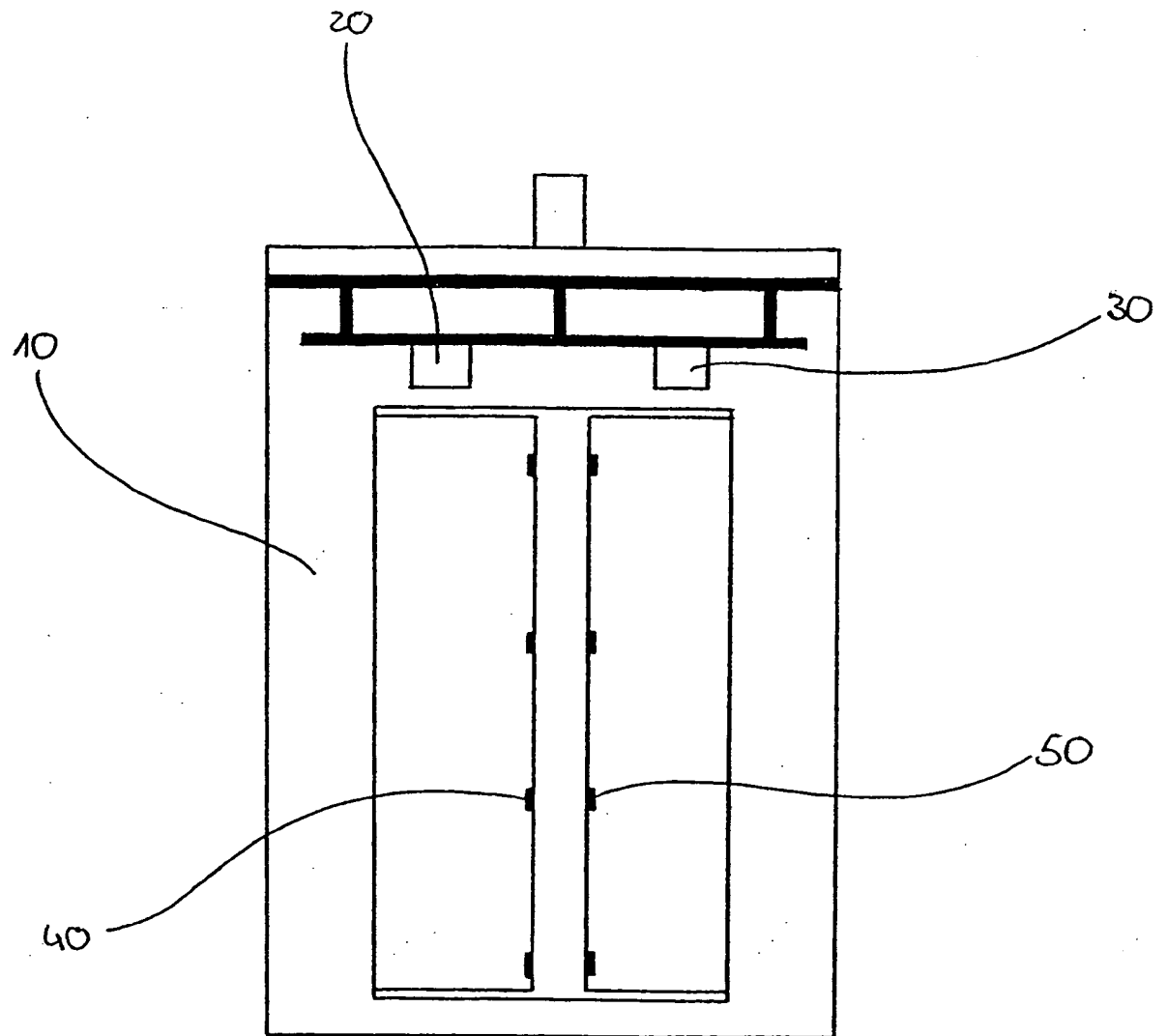


Fig. 3

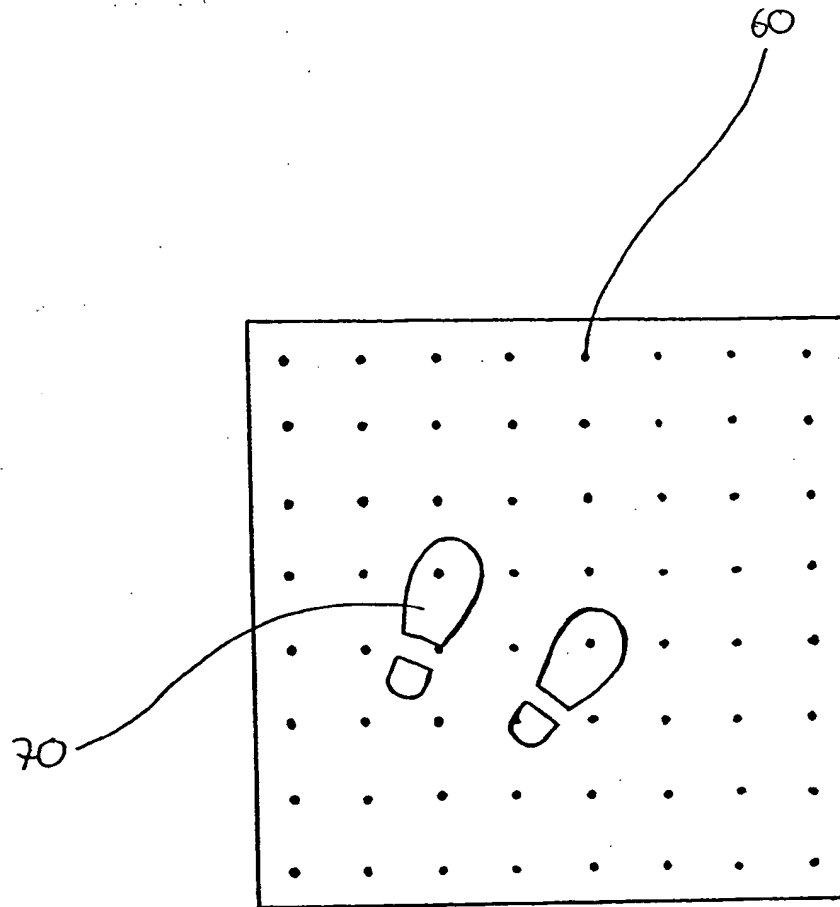


Fig. 4